

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

153-0007-2749-01  
JC503 U.S. PRO  
09/746391  
12/21/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年12月24日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第367129号

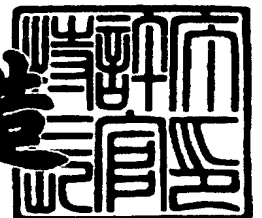
出願人  
Applicant (s):

ヤマハ株式会社

2000年 9月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3076413

【書類名】 特許願

【整理番号】 C27730

【提出日】 平成11年12月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G10H 1/00

【発明の名称】 楽音信号発生装置

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 大野 正晴

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 野口 佳孝

【特許出願人】

    【識別番号】 000004075

    【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100098084

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 川▲崎▼ 研二

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 038265

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 楽音信号発生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧力を検出する圧力検出器と、  
前記圧力検出器を配置するベース部材と、  
弾力性を有する素材からなり、前記圧力検出器および前記ベース部材を被覆する筐体とを備えた演奏操作子と、  
前記圧力検出器が検出した圧力に応じて楽音信号を発生する楽音信号発生手段と  
と  
を備えたことを特徴とする楽音信号発生装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の楽音信号発生装置において、  
前記楽音信号発生手段は、前記圧力検出器が検出した圧力の変化度合いに応じて楽音信号を発生することを特徴とする楽音信号発生装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の楽音信号発生装置において、  
前記楽音信号発生手段が楽音信号を形成したことを演奏者に報知する報知手段を備えたことを特徴とする楽音信号発生装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の楽音信号発生装置において、  
複数の楽音制御データを記憶する記憶手段と、  
前記記憶手段に記憶された楽音制御データに基づいて自動演奏を行う自動演奏手段と  
を備えたことを特徴とする楽音信号発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、発音指示動作が容易な楽音信号発生装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

従来より自然楽器を模した様々な形態の楽音信号発生装置が提案されている。

例えば、ピアノなどの鍵盤楽器や、フルートなどの管楽器、ギターなどの弦楽器、ドラムなどの打楽器を模したものなどが知られている。

このような楽音信号発生装置における発音指示としては、鍵盤操作や、マウスピースへの息の吹き込みならびに音高指定、弦の爪弾きならびに音高指定、打撃面の打撃などを行わなくてはならない。

#### 【0 0 0 3】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した発音指示動作は、必ずしも容易に習得できるものではなく、特に子供やお年寄りにとっては、非常に困難なものも少なくなかった。

中には、打撃などの簡単な動作で発音指示をできるものもあるが、未だ身体能力が未発達な未就学児童や傷病などにより体力が低下してしまったお年寄りにとっては、適当なタイミングで楽音信号の発生指示を行うことすら容易にはできない場合もある。

#### 【0 0 0 4】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、子供やお年寄りであっても容易に楽音信号の発生指示を行うことができる楽音信号発生装置を提供することを目的としている。

#### 【0 0 0 5】

##### 【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、圧力を検出する圧力検出器と、前記圧力検出器を配置するベース部材と、弾力性を有する素材からなり、前記圧力検出器および前記ベース部材を被覆する筐体とを備えた演奏操作子と、前記圧力検出器が検出した圧力に応じて楽音信号を発生する楽音信号発生手段とを備えたことを特徴とする。

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の楽音信号発生装置において、前記楽音信号発生手段は、前記圧力検出器が検出した圧力の変化度合いに応じて楽音信号を発生することを特徴とする。

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の楽音信号発生装置において、前記楽音信号発生手段が楽音信号を形成したことを演奏者に報知する報知手

段を備えたことを特徴とする。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の楽音信号発生装置において、複数の楽音制御データを記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された楽音制御データに基づいて自動演奏を行う自動演奏手段とを備えたことを特徴とする。

【0006】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明する。

【0007】

#### [1. 実施形態の構成]

本実施形態は、本発明を運搬型の電子楽器に適用したものであり、この電子楽器の構成について、まず、図 1 から図 6 を参照しながら外觀構成を説明した後、図 7 から図 10 を参照しながら電氣的構成を説明する。

【0008】

#### [1-1. 外觀構成]

図 1 は、本実施形態にかかる電子楽器の上面図であり、この図に示すように、電子楽器は、楽音を発生する本体 100 と、楽音発生の指示操作を行うための 4 つパッド操作子 200-0、200-1、200-2、200-3（特定を要しない場合はパッド操作子 200 と記す）、および一つの握り操作子 300 を備えて構成されている。

【0009】

図 1 および図 2（本体 100 の側面図）に示すように、本体 100 は、発生させた楽音を放音する 5 つのスピーカ 110-0、110-1、110-2、110-3、110-4（特定を要しない場合はスピーカ 110 と記す）、制御パネル 120、およびフロッピーディスクドライブ（FDD）130 を備えている。

制御パネル 120 は、各種設定や指示操作を行うためのユーザインターフェイスであり、後に図 3 を参照して説明するように、各種スイッチおよび設定表示用の LED（Light Emitting Diode）などを備えて構成されている。FDD 130 は、挿入されたフロッピーディスクへのデータの読み書きを行う装置であり、本

実施形態では、フロッピーディスクに記憶されたデータを読み込むために用いられる。

【0 0 1 0】

ここで図 3 は、制御パネル 1 2 0 の拡大図である。制御パネル 1 2 0 は、自動演奏の特性について指示操作するためのものであり、この図に示すように、再生スイッチ 1 2 1、停止スイッチ 1 2 2、早送スイッチ 1 2 3、巻戻スイッチ 1 2 4、電源スイッチ 1 2 5、排出スイッチ 1 2 6、音量スイッチ 1 2 7 d、1 2 7 u、音量表示部 1 2 7 m、テンポスイッチ 1 2 8 d、1 2 8 u、テンポ表示部 1 2 8 m、転調スイッチ 1 2 9 d、1 2 9 u、および転調表示部 1 2 9 m が設けられている。

【0 0 1 1】

再生スイッチ 1 2 1 は、後に説明する自動演奏の開始（再生）を指示するスイッチであり、停止スイッチ 1 2 2 は、自動演奏の終了（停止）を指示するスイッチである。また、早送スイッチ 1 2 3 は自動演奏を所定倍速で早送りさせることを指示するスイッチであり、巻戻スイッチ 1 2 4 は、所定倍速で巻戻しさせることを指示するスイッチである。

電源スイッチ 1 2 5 は、電子楽器への電源投入および遮断を指示するスイッチであり、排出スイッチ 1 2 6 は、FDD 1 3 0 に挿入されているフロッピーディスクの排出を指示するスイッチである。

【0 0 1 2】

音量スイッチ 1 2 7 d および 1 2 7 u は、自動演奏における音量（VOLUME）を指示するスイッチである。そして、音量スイッチ 1 2 7 d は音量を小さく設定することを指示するスイッチであり、音量スイッチ 1 2 7 u は音量を大きく設定することを指示するスイッチである。音量表示部 1 2 7 m は、設定されているボリュームを表示する LED を複数備えており、音量スイッチ 1 2 7 d がオンされる毎に、使用者からみて下側に点灯位置が移動し、音量スイッチ 1 2 7 u がオンされる毎に、使用者からみて上側に点灯位置が移動するようになっている。

【0 0 1 3】

テンポスイッチ 1 2 8 d および 1 2 8 u は、自動演奏の早さ（TEMPO）を

指示するスイッチである。そして、テンポスイッチ 1 2 8 d はテンポを遅く設定することを指示するスイッチであり、テンポスイッチ 1 2 8 u はテンポを速く設定することを指示するスイッチである。テンポ表示部 1 2 8 m は、設定されているテンポを表示する L E D を複数備えており、テンポスイッチ 1 2 8 d がオンされる毎に、使用者からみて下側に点灯位置が移動し、テンポスイッチ 1 2 8 u がオンされる毎に、使用者からみて上側に点灯位置が移動するようになっている。

## 【0 0 1 4】

そして、転調スイッチ 1 2 9 d および 1 2 9 u は、自動演奏における転調、すなわち音高 (P I T C H) の変更を指示するスイッチである。そして、転調スイッチ 1 2 9 d はキーを低く設定することを指示するスイッチであり、転調スイッチ 1 2 9 u はキーを高く設定することを指示するスイッチである。転調表示 L E D 1 2 9 m は、設定されているキーを表示する L E D を複数備えており、転調スイッチ 1 2 9 d がオンされる毎に、使用者からみて下側に点灯位置が移動し、転調スイッチ 1 2 9 u がオンされる毎に、使用者からみて上側に点灯位置が移動するようになっている。

なお、上記音量スイッチ 1 2 7、テンポスイッチ 1 2 8、転調スイッチ 1 2 9 は、標準の音量、テンポ、キーからの相対的な値を指定するものであり、6 段階の幅で音量、テンポ、キーを設定するものである。この標準の音量、テンポ、キーは上記フロッピーディスクが記憶する演奏データ中に含まれているものとする。

## 【0 0 1 5】

次に、図 4 および図 5 を参照しながら、パッド操作子 2 0 0 の構成について説明する。

各パッド操作子 2 0 0 は、演奏パッド 2 0 1 を備えており、演奏パッド 2 0 1 に加えられる打撃力をセンサによって検出し、電気信号に変換できるように構成されている。

また、本実施形態では、パッド操作子 2 0 0 には、図 4 に示すようなサブパネル 2 1 0 を備えたパッド操作子 2 0 0 - 0 と、サブパネル 2 1 0 を備えない操作子 2 0 0 - 1 ~ 4 がある。サブパネル 2 1 0 には、再生スイッチ 2 1 1、停止ス

イッチ 2 1 2、早送スイッチ 2 1 3、および巻戻スイッチ 2 1 4 が設けられており、各スイッチは、上述した制御パネル 1 2 0 に備えられた再生スイッチ 1 2 1、停止スイッチ 1 2 2、早送スイッチ 1 2 3、および巻戻スイッチ 1 2 4 と同様の機能を有する。

#### 【 0 0 1 6 】

次に、図 6 を参照しながら握り操作子 3 0 0 の構成について説明する。

握り操作子 3 0 0 は、弾力性のある材質のものを略球形あるいは略卵形の把持に適した大きさに形成し、これを演奏者が握ることによって演奏指示を行うことができるように構成されている。

具体的には、演奏者が握る部分となる筐体 3 1 0、演奏者の握り操作を検出するためのベース部材 3 2 0、センサ 3 3 0 を備えており、筐体 3 1 0 は、ベース部材 3 2 0 上に配置されたセンサ 3 3 0 を包み込むように形成されている。

筐体 3 1 0 には、例えばウレタンフォームなどの弾力性のある材質を用いればよく、筐体 3 1 0 に加えられる圧力をセンサ 3 3 0 が検出できるようなものであればよい。

また、ベース部材 3 2 0 にはガラス繊維素材などの容易には変形しない素材を用いればよく、そのベース部材 3 2 0 上に配置するセンサ 3 3 0 には、例えばピエゾ素子などの圧電センサを用いればよい。このような構成によって、センサ 3 3 0 によって検出された圧力は、電気信号として本体 1 0 0 に逐次送信されるようになっている。

#### 【 0 0 1 7 】

ここで、ふたたび図 1 を参照しながら、上述した電子楽器の各構成要素の配置について説明する。

本体 1 0 0 と各パッド操作子 2 0 0 および握り操作子 3 0 0 とは所定の長さのケーブルで接続されており、演奏者は、いずれかの操作子 2 0 0 を操作する際には、ケーブルの長さが許容する範囲内で自由に操作子 2 0 0 を動かすことができるように構成されている。

本体 1 0 0 は、持ち運びに適した大きさの略円錐形に形成されており、操作子 2 0 0 は、当該円錐の中心から 7 5 度間隔で放射状に配置されるように接続され



ている。また、各スピーカ 1 1 0 は、各操作子 2 0 0 が接続されている方向に放音するように導線に沿って配置されている。これにより、あらゆる方向において、本体 1 0 0 から出力される音がよく聞こえるようになっている。

#### 【0 0 1 8】

このように、本実施形態における電子楽器は、演奏操作子の少なくとも一つを握り操作子 3 0 0 としているので、簡単な動作によって演奏指示を行うことができ、楽器演奏の習得が困難な子供やお年寄りでも演奏に参加できるようになる。また、握るという新しい演奏形態を提供することができるようになる。

#### 【0 0 1 9】

### [1－2. 電氣的構成]

次に、本実施形態の電氣的構成について説明する。図 7 は、電子楽器の電氣的構成を示すブロック図であり、この図に示すように、バス 1 0 1 には、CPU 1 0 2、ROM 1 0 3、RAM 1 0 4、音源 1 0 5、制御パネル 1 2 0、FDD 1 3 0、操作子インターフェイス（I/F）1 0 7 が接続されており、音源 1 0 5 には、サウンドシステム（SS）1 0 6 が接続され、サウンドシステム 1 0 6 には、上述したスピーカ 1 1 0－0 から 4 が接続されている。また、操作子インターフェイス 1 0 7 には、上述したパッド操作子 2 0 0－0 から 3 および握り操作子 3 0 0 が接続されており、操作子 2 0 0－0 には、サブパネル 2 1 0 が備えられている。

#### 【0 0 2 0】

CPU 1 0 2 は、ROM 1 0 3 に記憶されたプログラムに基づいて、バス 1 0 1 を介して接続された各部の制御を行うものである。ROM 1 0 3 には、図 8 に示すように、制御プログラムの他、初期化データなどの諸定数が記憶されている。

RAM 1 0 4 は、読み書き可能なメモリであり、図 9 に示すようにワーキングエリアが設定される他、自動演奏の内容を示す演奏データや、発音する際に用いる音色データなどが記憶される。

RAM 1 0 4 に記憶されるデータは、FDD 1 3 0 に挿入されたフロッピーディスクから読み出したデータである。本実施形態では、図 1 0 に示すように、フ

ロッピーディスク 1 枚毎に 1 曲ずつ演奏データおよび音色データが記憶されている。また、フロッピーディスクには、当該演奏曲における各操作子 2 0 0 への音色の割り当て設定を示す音色割当テーブルが記憶されており、この音色割当テーブルの内容に従って、RAM 1 0 4 のワーキングエリアに音色の割当情報が記憶される。

#### 【 0 0 2 1 】

本実施形態では、演奏データは M I D I データであり、音高やベロシティなどを示すデータや時間情報などが M I D I のフォーマットに従って記述されているものとする。

音源 1 0 5 は、CPU 1 0 2 の制御の下で、RAM 1 0 4 に記憶された M I D I データに基づいて楽音信号を生成するものであり、例えば RAM 1 0 4 に記憶された音色データである波形データを読み出して、当該波形データを再生する方式の音源で構成され、音源 1 0 5 において生成された楽音信号は、サウンドシステム ( S S ) 1 0 6 から増幅されてスピーカ 1 1 0 に出力されるように構成されている。

なお、本実施形態では、演奏データは、複数のパートからなる楽曲の少なくとも一部パートの演奏に対応する M I D I データを含んでおり、M I D I データに基づいて自動演奏が行われ、M I D I データに対応するパート以外のパートに割り当てられる音色でパッド操作子 2 0 0 および握り操作子 3 0 0 による演奏指示に基づく楽音生成が行われるようになっている。

#### 【 0 0 2 2 】

### [ 2 . 実施形態の動作 ]

次に、上記構成を有する実施形態の動作について説明する。

#### 【 0 0 2 3 】

### [ 2 - 1 . 概要動作 ]

まず、本実施形態の概要動作について説明する。本実施形態は、演奏データに基づく自動演奏および、各パッド操作子 2 0 0 および握り操作子 3 0 0 における指示動作 ( パッド 2 0 1 を打撃する動作および握り操作子 3 0 0 を握る動作 ) に基づく発音を行う電子楽器である。なお、各操作子 2 0 0 には、それぞれ音色が

割り当てられており、本体 1 0 0 は、指示動作を検出したパッド操作子 2 0 0 および握り操作子 3 0 0 に割り当てられた音色での楽音を生成する。音色の割り当ては、FDD 1 3 0 にフロッピーディスクが挿入されて、データが本体 1 0 0 の RAM 1 0 4 に転送された際に行われる。

以下、このような動作を行うために、図 1 1 から図 1 5 に示すフローチャートを参照しながら、CPU 1 0 2 がプログラムに基づいて行う処理について説明する。

#### 【0024】

##### [2-2. 詳細動作]

##### [2-2-1. メインルーチン]

まず、図 1 1 は、制御プログラムのメインルーチンを示している。本実施形態では本体 1 0 0 に電源が投入されると CPU 1 0 2 は ROM 1 0 3 に記憶されたプログラムに従った処理を開始する。メインルーチンでは、まず RAM 1 0 4 の初期化等の初期化処理を行う (S 1 0 0)。

初期化が終了すると、後述する制御パネル 1 3 0 あるいはサブパネル 2 1 0 の操作に基づくパネル処理 (S 2 0 0)、パッド 2 1 0 の打撃および握り操作子 3 0 0 を握る動作による発音指示動作の検出に基づく発音処理 (S 3 0 0)、演奏データに基づく自動演奏処理 (S 4 0 0) を順次実行し、処理をステップ S 2 0 0 に移行させる。その後、CPU 1 0 2 は、このステップ S 2 0 0 ~ S 4 0 0 の循環を、本体 1 0 0 の電源が遮断されるまで実行する。

以下、各サブルーチン (S 2 0 0、S 3 0 0、S 4 0 0) における処理について順次説明していく。

#### 【0025】

##### [2-2-2. サブルーチン]

##### [2-2-2-1. パネル処理]

図 1 2 に、パネル処理のフローチャートを示す。パネル処理を開始すると、パネル状態を取り込み (S 2 0 1)、取り込んだパネル状態に応じて各レジスタの値を更新する (S 2 0 2)。パネル状態とは、制御パネル 1 2 0 あるいは、サブパネル 2 0 1 に設けられた各スイッチの操作状態をいい、各スイッチの操作状態

は、その操作が検出されたときに、当該スイッチのオン・オフを示す情報がバッファに蓄積されるようになっている。

本実施形態では、RAM104のワーキングエリアには、音量、テンポ、転調量を示す値を記憶するレジスタが設定されており、ここでは、該当する各スイッチの操作状態に応じてこれらの値を更新する。例えば、音量スイッチ127dが1回オンされたという操作状態が取り込まれた場合には、音量に対応するレジスタの値を1デクリメントし、音量スイッチ127uが1回オンされたという操作状態が取り込まれた場合には、同レジスタの値を1インクリメントする。

#### 【0026】

このようにして各レジスタの値を更新すると、FDD130に新たなフロッピーディスクが挿入されたか否かを判定する(S203)。本実施形態では、FDD130にフロッピーディスクが挿入されたことに応じて(S203; Yes)演奏データなどの読込を行う(S204)。ここで、フロッピーディスクが挿入されたときに自動演奏が行われている場合には、自動演奏は強制的に終了させ、各操作子200への音色の割り当てもクリアした後に読み込みを行う。読み込みが完了した後に、処理をメインルーチンに戻す。

一方、ステップS203の判定において、フロッピーディスクは挿入されていないと判定した場合は(S203; No)、演奏データの読込を行わずに処理をメインルーチンに戻す。

#### 【0027】

#### [2-2-2-2. 発音処理]

図13に、発音処理のフローチャートを示す。なお、図13中、変数*i*は、パッド201およびセンサ330を識別するための値であり、本実施形態では、操作子200-0に設けられたパッド201-0に割り当てられた値が*i*=0であり、パッド201-1には*i*=1が、パッド201-2には*i*=2が、パッド201-3には*i*=3が、センサ330には*i*=4がそれぞれ割り当てられている。

発音処理を開始すると、まず、変数*i*=0として(S301)、パッド201-0について打撃があったか否かを判定する(S302)。

ステップ S 3 0 2 の判定において、パッド 2 0 1 - 0 への打撃があったと判定した場合は (S 3 0 2 ; Y e s)、検出した打撃強度をパッド操作子 2 0 0 - 0 によって指示されたベロシティとして (S 3 0 3)、音源 1 0 5 に対して発音指示を行う (S 3 0 4)。指示を受けた音源 1 0 5 は、パッド操作子 2 0 0 - 0 に割り当てられている音色の信号を生成して出力する。なお、パッド 2 0 1 への打撃があったか否か、および打撃した強度を示す情報は、打撃が検出される毎にバッファに蓄積されているものとする。

#### 【 0 0 2 8 】

ステップ S 3 0 2 から S 3 0 4 において、上述した変数  $i = 4$  すなわち、握り操作子 3 0 0 について発音処理を行っている場合について説明する。

センサ 3 0 0 は、握り操作子 3 0 0 が握られたことを検出すると、圧力の強度を出力する。この圧力の強度は、上述したパッド 2 0 1 への打撃と同様に、検出される毎にバッファに蓄積されている。

ステップ S 3 0 2 の判定においては、圧力の変換の度合い（微分値）に基づいて握り操作子 3 0 0 が握られたか否かを判定する。具体的には、微分値が所定値（閾値）以上であれば、握り操作子 3 0 0 が握られた状態であると判定する。

ステップ S 3 0 2 の判定において、握り操作子 3 0 0 が握られた状態であると判定した場合は (S 3 0 2 ; Y e s)、検出した圧力強度を握り操作子 3 0 0 によって指示されたベロシティとして (S 3 0 3)、音源 1 0 5 に対して発音指示を行う (S 3 0 4)。

#### 【 0 0 2 9 】

ここで、図 1 4 および図 1 5 を参照しながら、具体的に説明する。図 1 4 は、センサ 3 3 0 から出力された検出圧力の強度の時間変化を例示す図であり、図 1 5 は、図 1 4 に示す検出圧力の微分値の時間変化を示す図である。ここでは、時刻  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、および  $t_4$  において圧力変化のピークが検出されており、そのうち、時刻  $t_2$  および  $t_4$  における微分値が閾値  $s$  以上になっていることがわかる。

上述したように、本実施形態では微分値が閾値  $s$  以上になったときに発音指示を行うので、時刻  $t_2$  および  $t_4$  に実行されるステップ S 3 0 2 の判定において

、握り操作子 3 0 0 が握られたと判定される。時刻  $t_2$  の検出圧力は  $p_1$  であるから、ステップ S 3 0 3 は圧力  $p_1$  をベロシティとして、ステップ S 3 0 4 で音源 1 0 5 に対して発音指示を行う。同様に、時刻  $t_4$  の検出圧力は  $p_2$  であるから、時刻  $t_4$  では、圧力  $p_2$  をベロシティとして発音指示を行う。

このように、発音指示に用いるベロシティは、発音指示までの検出圧力の最大ピーク値（図 1 5 では  $p_1$  および  $p_2$ ）となる。

なお、図示しない操作子によって閾値  $s$  の設定を行うことができるようにしてもよいし、閾値  $s$  をフロッピーディスクから供給するようにしてもよい。また、例えば握力といった物体を把持する運動能力のような使用者の能力などに応じて握り操作子 3 0 0 の感度（閾値）を調整できるようにしてもよい。

#### 【0 0 3 0】

説明を図 1 3 のフローチャートに戻す。ステップ S 3 0 4 の発音指示を行った後、あるいは、ステップ S 3 0 2 の判定において演奏指示操作がなかったと判定した場合は（S 3 0 2 ; N o）、変数  $i$  を 1 インクリメントして（S 3 0 5）、発音処理対象を変更する。

そして、本発音処理において、すべての発音処理対象について発音処理を行ったか否かを判定する（S 3 0 6）。本実施形態では、5 つの操作子（パッド操作子 2 0 0 - 0 ~ 2 0 0 - 3、および握り操作子 3 0 0）が本体 2 0 0 に接続されており、上述したように、 $i = 0$  から  $i = 4$  が各パッド 2 0 1 およびセンサ 3 3 0 に割り当てられているので、ステップ S 3 0 5 のインクリメントによって  $i = 5$  となった場合には、すべての発音処理対象について発音処理を行ったと判定する。

そこで、ステップ S 3 0 6 の判定において、 $i = 5$  であると判定した場合は（S 3 0 6 ; Y e s）、発音処理を終了してメインルーチンに戻り、 $i = 5$  ではないと判定した場合は（S 3 0 6 ; N o）、処理をステップ S 3 0 2 に移行させて、ステップ S 3 0 5 のインクリメントによって次の処理対象について演奏指示操作があったか否かの判定を行う。

#### 【0 0 3 1】

[2 - 2 - 2 - 3. 自動演奏処理]

図 1 6 に、自動演奏処理のフローチャートを示す。自動演奏処理は、自動演奏の状態を設定するルーチンであり、自動演奏は、後述するタイマ割込処理によって演奏データを所定周期で読み出して音源 1 0 5 において楽音信号を生成することによって行われる。

なお、本実施形態では、RAM 1 0 4 のワークエリアには、自動演奏の状態を示すレジスタが設定されており、このレジスタの内容について図 1 6 では、自動演奏を行っている状態であれば「true」と表記し、自動演奏を行っていない状態であれば「false」と表記している。

RAM 1 0 4 のワーキングエリアには、巻戻演奏の状態を示すレジスタも設定されており、このレジスタの内容について図 1 4 では、巻戻演奏を行っている状態であれば「true」と表記し、巻戻演奏を行っていない状態であれば「false」と表記している。

また、変数Tempoは、演奏データの読み出し速度を示す変数であり、図中「P\_TEMPO」は、上述したパネル処理によって更新される値（演奏データ中の値あるいはテンポスイッチ 1 2 8 a、b の操作に応じて更新指示される値）を示している。

#### 【0032】

自動演奏処理を開始すると、まず、上述した自動演奏の状態を示すレジスタの内容に基づいて、現在自動演奏を行っている状態であるか否かを判定する（S 4 0 1）。

ここで、自動演奏を行っていない状態であると判定した場合は（S 4 0 1 ; No）、次に、演奏スタートが指示されたか否か、すなわち再生スイッチ 1 2 1 あるいは 2 1 1 がオンされたか否かを判定し（S 4 0 2）、スタートが指示されていないと判定した場合は（S 4 0 2 ; No）、自動演奏処理を終了してメインルーチンに戻る。

#### 【0033】

一方、ステップ S 4 0 2 の判定において、演奏スタートが指示されたと判定した場合は（S 4 0 2 ; Yes）自動演奏の状態を示すレジスタを「true」とする（S 4 0 3）。また、演奏開始時は通常の演奏を行う（早送・巻戻演奏では

ない) ので、変数  $Tempo = P\_TEMPO$ 、すなわち自動演奏のテンポをパネル処理によって更新されている値に設定し (S404)、巻戻演奏の状態を示すレジスタを「false」とした後 (S405)、メインルーチンに処理を戻す。

#### 【0034】

ところで、ステップ S401 の判定において、自動演奏を行っている状態であると判定した場合は (S401; Yes)、次に、演奏状態の変更があるか否かを判定する (S406)。より具体的には、演奏状態の変更として、演奏ストップ・早送・巻戻のいずれかが指示されたかについて判定する。ここでは、停止スイッチ 122 あるいは 212 がオンされた場合は、演奏ストップが指示されたと判定し、上述したように、停止スイッチのオン・オフを示す情報はバッファに蓄積されている。同様に、早送スイッチ 123 あるいは 213 がオンされた場合は早送が指示されたと判定し、巻戻スイッチ 124 あるいは 214 がオンされた場合は巻戻が指示されたと判定する。

#### 【0035】

このようなステップ S406 の判定において、演奏ストップが指示されたと判定した場合は (S406; 「ストップ?」=Yes)、自動演奏の状態を示すレジスタを「false」に変更するとともに演奏データの読み出し位置を先頭に戻して (S407)、メインルーチンに処理を戻す。

また、ステップ S406 の判定において、早送が指示されたと判定した場合は (S406; 「早送?」=Yes)、演奏データの読み出し速度を 2 倍にするように、変数  $P\_TEMPO$  の値を 2 倍にして (S408)、メインルーチンに戻す。

また、ステップ S406 の判定において、巻戻が指示されたと判定した場合は (S406; 「巻戻?」=Yes)、巻戻演奏の状態を示すレジスタを「true」に変更して (S409)、メインルーチンに処理を戻す。

しかしながら、ステップ S406 の判定において、演奏ストップ・早送・巻戻のいずれかも指示されていないと判定した場合は (S406; No)、処理をステップ S404 に移行させて、自動演奏のテンポをパネル処理によって更新され



る値に設定する。

#### 【0036】

#### [2-2-3. タイマ割込処理]

上述した処理は、パネル処理 (S200)、発音処理 (S300)、自動演奏処理 (S400) を循環することによって、制御パネル120あるいはサブパネル210に設けられた各種スイッチの操作に基づく設定や、パッド201の打撃および握り操作子300の握りに基づく発音などを行うものであったが、本実施形態では、このルーチンとは別に、図17に示すタイマ割込処理がテンポに応じた所定時間毎に実行されることによって、自動演奏が行われるようになっている。なお、上述したように、本実施形態では、テンポ情報はあらかじめ演奏データに含まれているが、制御パネル120のテンポスイッチ128d、uの操作によってテンポ情報を変更できるようになっている。

#### 【0037】

タイマ割込処理を開始すると、まず自動演奏を行っているか否かを判定し (S501)、自動演奏を行っている場合には (S501; Yes)、演奏データの終端もしくは、巻戻の場合は先頭に到達するまで、演奏データをRAM104から順次読み出し、音源105に対して楽音生成を指示して演奏データの再生を行う (S502)。なお、巻戻演奏の状態を示すレジスタの状態がReverse=true (図13: S409参照) であれば、正規の順序とは逆に演奏データの読み出しを行う。また、早送りあるいは巻戻の場合には、演奏データの読み出し位置を更新するのみとし、楽音生成の指示を行わないようにしてもよい。

演奏データ再生処理を行った後、あるいはステップS501の判定において自動演奏を行っていないと判定した場合は (S501; No)、タイマ割込処理を終了して、メインルーチンに処理を戻す。

#### 【0038】

#### [3. まとめ]

このように、演奏データに基づいて伴奏となる楽音の自動演奏が行われるとともに、各パッド操作子200のパッド201の打撃および握り操作子300を握る動作に基づいて、各操作子に割り当てられた音色での発音されるので、子供や

お年寄りであっても、容易に楽音信号発生指示を行うことができるようになる。

また、演奏データが記憶されたフロッピーディスクをFDD130に挿入すれば、演奏データの読み込みおよび、各操作子200への音色の割当が自動的に行われるので、楽器の演奏に不慣れな者でも設定が容易である。

自動演奏の開始や停止、早送や巻戻の他、音量、テンポ、転調など、自動演奏の楽音発生特性を制御パネル120およびサブパネル210に設けられたスイッチの操作によって制御することができるので、様々な演奏を楽しむことができるようになる。

【0039】

#### [4. 変形例]

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、以下のような各種の変形が可能である。

【0040】

上記実施形態においては、操作子を5つ設けた構成としているが、操作子の数はこれに限定されるものではなく、任意の数だけ設けることが可能である。また、パッド操作子200と握り操作子300との組み合わせについても任意であり、すべて握り操作子300で構成してもよい。

なお、握り操作子300において、演奏者が発音指示を行うために行った操作を検出する圧力検出器についても、上記実施形態のようなベース部材上に設けた圧電センサ以外の構成であってもかまわない。例えば、歪みセンサを用いて、捻る動作や折り曲げる動作などを検出するようにしてもよい。

また、一つの操作子に与える複数種類の操作を検出できるようにした場合であれば、各操作種類毎に異なる音色を設定し、独立した発音処理を行うようにしてもよい。

【0041】

上記実施形態においては、発音指示操作を検出したことを報知する手段として、本体100にスピーカ110を設けているが、図18に示すように、握り操作子300に例えばLEDなどの発光部を設けて、発音指示操作を検出したときに発光させるようにしてもかまわない。なお、発光部を設ける位置は、握り操作子

300上でもかまわないし、本体100上であってもよい。あるいは、図19に示すように、筐体310を半透明の素材を用いて形成し、ベース部材320上に発光部を設けるようにしてもかまわない。

発光による報知の他に、例えば図20に示すように、スピーカを操作子200に設けて、各操作子200において発音するようにしてもかまわない。

その他、図21に示すように握り操作子300上に振動発生部を設けたり、図22に示すようにベース部材320上に振動発生部を設けて、発音指示操作を検出したときに振動を発生させるようにしてもよい。

このように、打撃検出を報知する手段を設けることによって、演奏者は自らの発音指示をモニタリングすることができるようになり、演奏感が向上するようになる。

#### 【0042】

また、図18あるいは図19に示す発光部を、打撃タイミングを演奏者に報知するために用いてもかまわない。この場合は、演奏データ中に各操作子200および握り操作子300に割り当てる音色に対応するパートの演奏データを含ませておき、タイマ割込処理においては、自動演奏用の伴奏パートのデータとともに操作子に割り当てるパートのデータも読み出し、該読み出した演奏データを発光部の発光指示として用いるようにすればよい。

この場合において、実際の打撃タイミングよりも若干早く報知するように発光タイミングの制御を行ったり、打撃タイミングの所定時間前から点滅するような制御を行うなど、様々な報知態様となるような制御を行ってもかまわない。

あるいは、発光色や強さなど複数の発光態様を組み合わせてもよく、例えば打撃検出報知や打撃タイミング報知、打撃タイミングの誤り報知など複数の報知条件に応じた組み合わせがあってもよい。

このような打撃タイミングの報知を図20に示すスピーカや図21および図22に示す振動発生部を用いて行ってもよいし、これら複数の報知手段を組み合わせることで上述したような報知を行ってもかまわない。

#### 【0043】

上記実施形態では、演奏データはMIDIデータで構成されているが、これに

限らず他のフォーマットで作成されていてもかまわない。演奏データが記憶される外部媒体もフロッピーディスクに限らず、例えばCD-ROMやMDなど他の記録媒体であってもかまわないし、通信ネットワークを介してサーバから供給されるようにしてもよい。

上記実施形態では、新たにフロッピーディスクが挿入されたときは、自動演奏を終了して、新たな演奏データの読み込みおよび音色割当を行うようにしているが、演奏データ読込指示スイッチなどの指示手段を設けて、読み込み指示がなされた場合に、演奏データを読み込むようにしてもかまわない。

また、上記実施形態では、1枚のフロッピーディスクには1曲の演奏データが記憶されているものとして説明したが、複数曲の演奏データや音色データが記憶されているようにしてもよく、このような場合は、読み込む曲を指定できるようにしてもかまわないし、全ての曲について本体100に読み込んで、自動演奏を開始する際に自動演奏曲を指定できるようにしてもよい。

#### 【0044】

上記実施形態では、パネルスイッチによって自動演奏の再生、停止、早送、巻戻、楽音の音量、テンポ、転調を制御するようにしているが、これら以外（例えば、音色の選択や、音色の割当、センサの特性など）を制御するようにしてもよい。

楽音発生特性の指示操作を行うサブパネル210は、上記実施形態では一つのパッド操作子200-0にのみ設けられているが、複数の操作子200に設けられていてもかまわない。また、サブパネル210に設けられるスイッチも上記実施形態のように制御パネル120に設けられるスイッチの一部だけではなく、すべてのスイッチが設けられてもよいし、制御パネル120とは異なる機能等を制御するようにしてもよい。

#### 【0045】

また、楽音を発生する際には、操作子の接続箇所に応じて音像を定位させるようにしてもよい。例えば、演奏指示を行った操作子に対応するスピーカ110の音量を大きくするようにしてもよいし、各操作子と本体100との位置関係を計測する手段を設けて、操作子の存在する方向に音像を定位させるようにしてもか

まわらない。

【 0 0 4 6 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、子供やお年寄りであっても容易に楽音信号の発生指示を行うことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本実施形態の外観構成を示す図である。
- 【図 2】 本体の外観側面である。
- 【図 3】 制御パネルの外観構成を示す図である。
- 【図 4】 サブパネルを備えたパッド操作子の外観構成を示す図である。
- 【図 5】 パッド操作子の外観構成を示す図である。
- 【図 6】 握り操作子の構成を示す図である。
- 【図 7】 実施形態形態の電氣的構成を示すブロック図である。
- 【図 8】 フロッピーディスクに記憶されたデータの例である。
- 【図 9】 ROMに記憶されたデータの例である。
- 【図 1 0】 RAMに記憶されたデータの例である。
- 【図 1 1】 楽音制御プログラムのメインルーチンを示す図である。
- 【図 1 2】 楽音制御プログラムのサブルーチン（パネル処理）を示す図である。
- 【図 1 3】 楽音制御プログラムのサブルーチン（発音処理）を示す図である。
- 【図 1 4】 握り操作子において検出された圧力と発音指示との関係を説明する図である。
- 【図 1 5】 握り操作子において検出された圧力と発音指示との関係を説明する図である。
- 【図 1 6】 楽音制御プログラムのサブルーチン（自動演奏処理）を示す図である。
- 【図 1 7】 タイマ割込処理を示すフローチャートである。
- 【図 1 8】 操作子の変形例を示す図である。

【図 1 9】 操作子の変形例を示す図である。

【図 2 0】 操作子の変形例を示す図である。

【図 2 1】 操作子の変形例を示す図である。

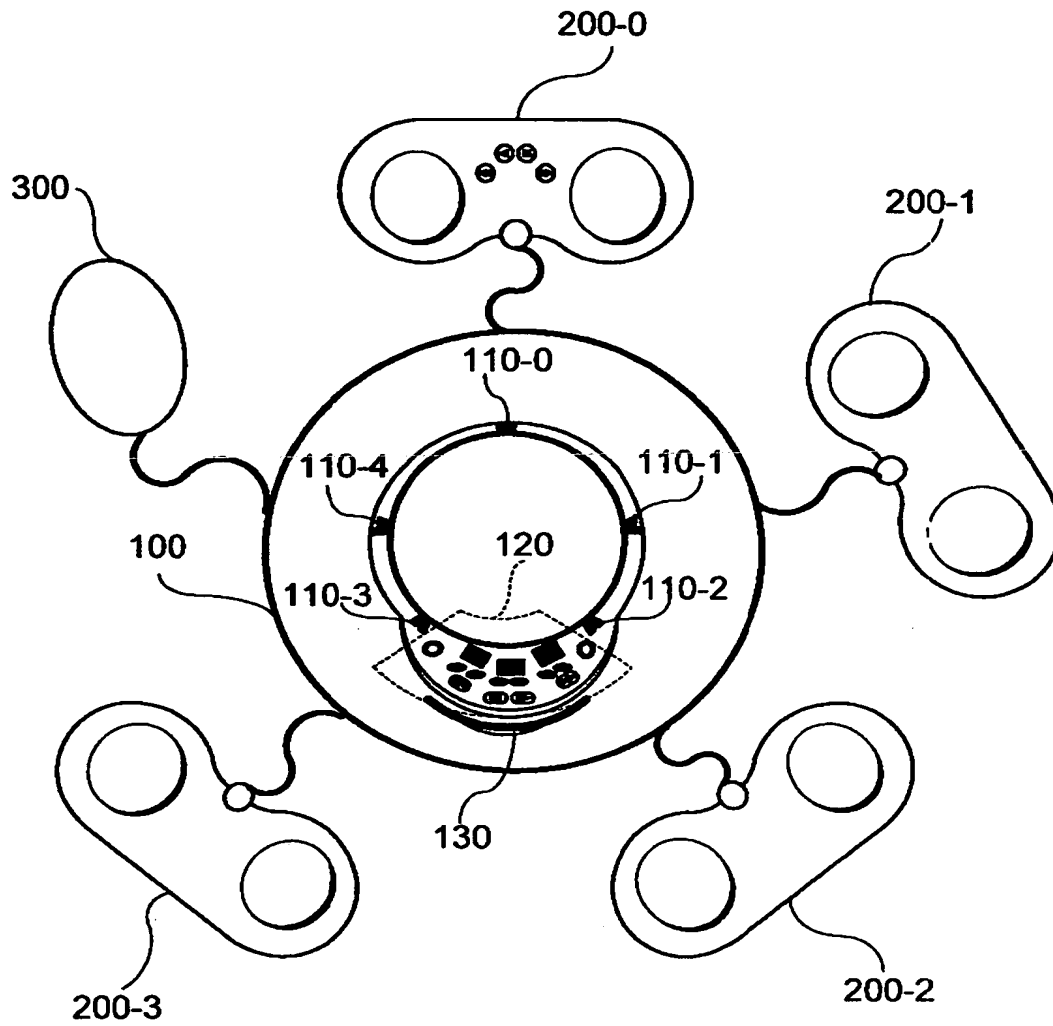
【図 2 2】 操作子の変形例を示す図である。

【符号の説明】

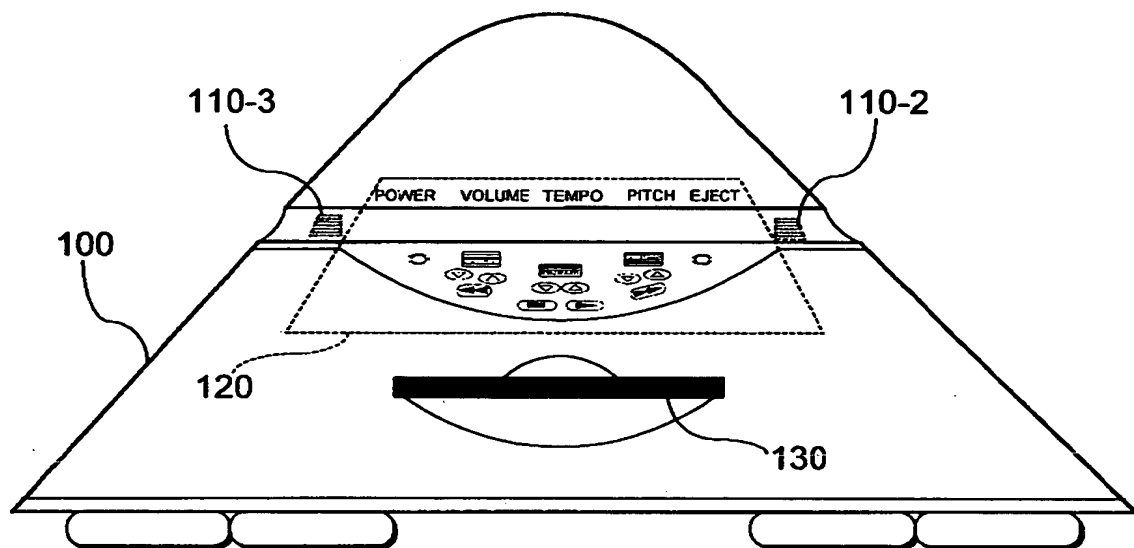
1 0 0 ……本体、1 0 1 ……バス、1 0 2 ……CPU、1 0 3 ……ROM、1 0 4 ……RAM、1 0 5 ……音源、1 0 6 ……サウンドシステム、1 1 0－0～4 ……スピーカ、1 2 0 ……制御パネル、1 2 1 ……再生スイッチ、1 2 2 ……停止スイッチ、1 2 3 ……早送スイッチ、1 2 4 ……巻戻スイッチ、1 2 5 ……電源スイッチ、1 2 6 ……排出スイッチ、1 2 7 a、1 2 7 b ……音量スイッチ、1 2 7 c ……音量表示部、1 2 8 a、1 2 8 b ……テンポスイッチ、1 2 8 c ……テンポ表示部、1 2 9 a、1 2 9 b ……転調スイッチ、1 2 9 c ……転調表示部、1 3 0 ……FDD、2 0 0－0～3 ……パッド操作子、2 0 1 ……演奏パッド、2 1 0 ……サブパネル、2 1 1 ……再生スイッチ、2 1 2 ……停止スイッチ、2 1 3 ……早送スイッチ、2 1 4 ……巻戻スイッチ、3 0 0 ……握り操作子、3 1 0 ……筐体、3 1 0 ……ベース部材、3 3 0 ……センサ。

【書類名】 図面

【図 1】

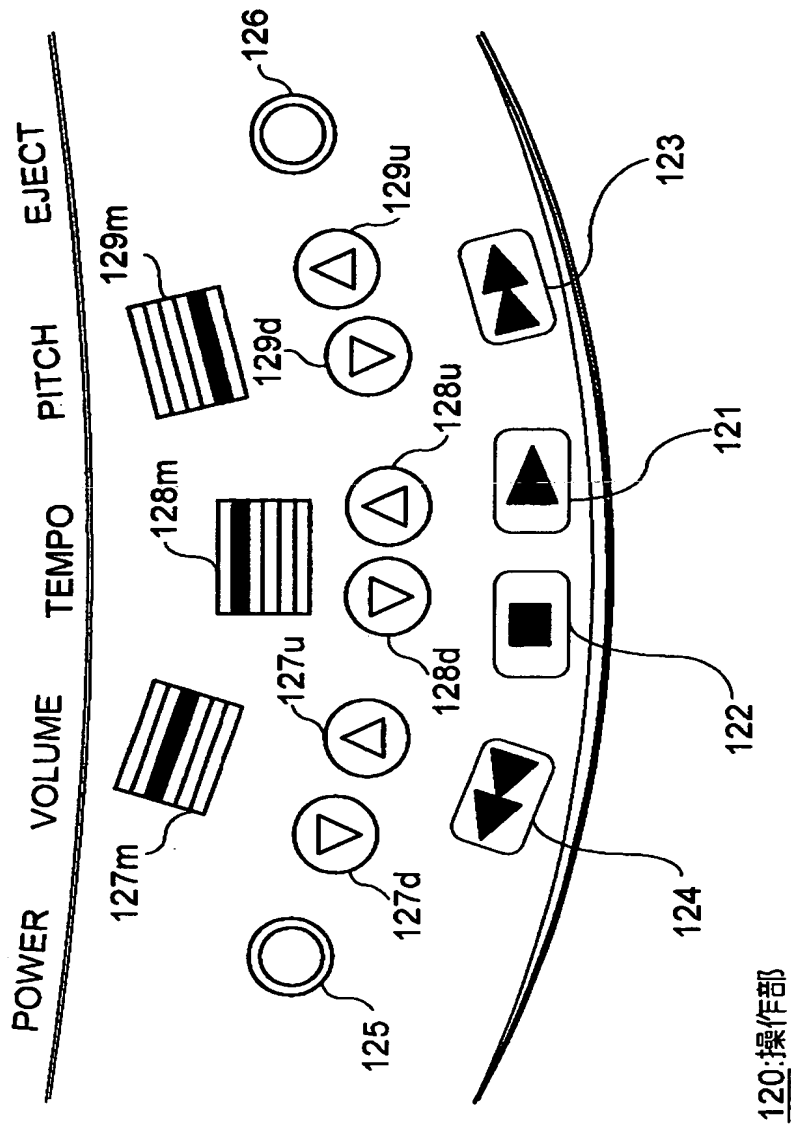


【図 2】

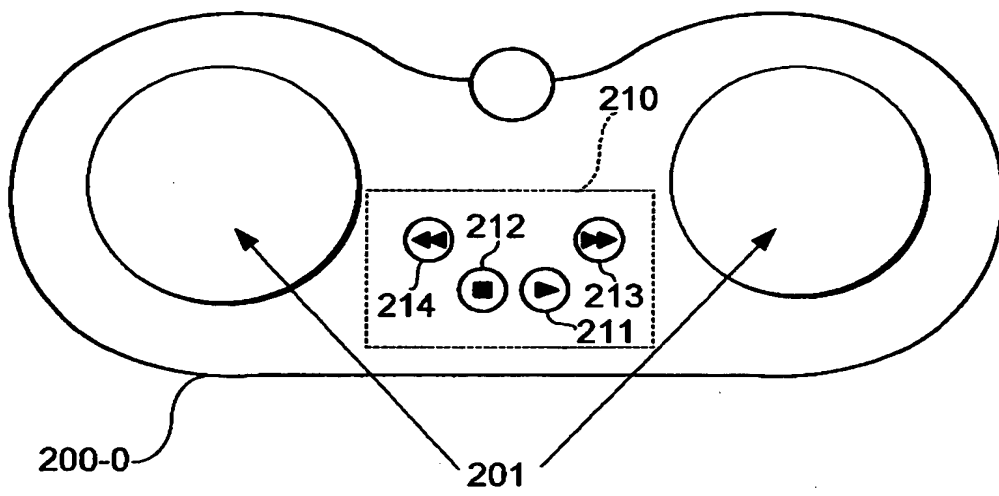




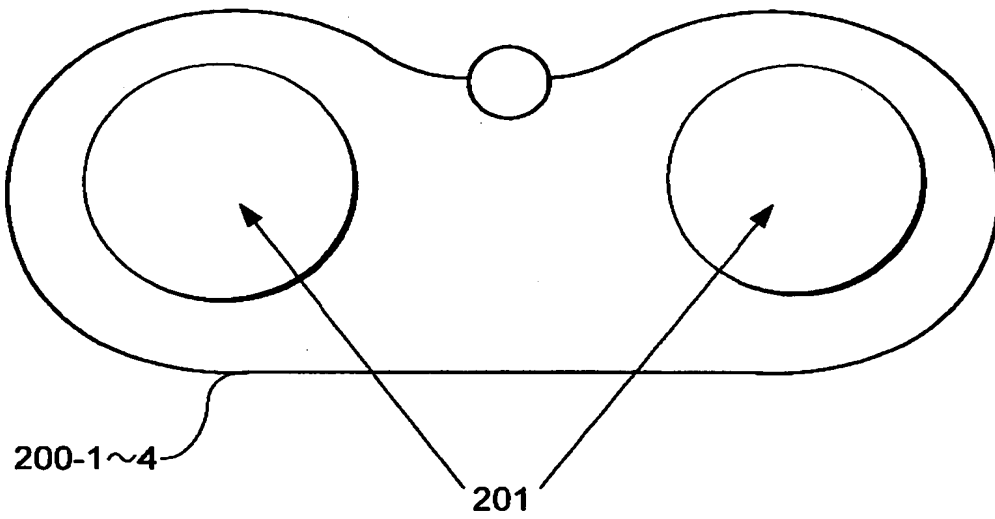
【 図 3 】



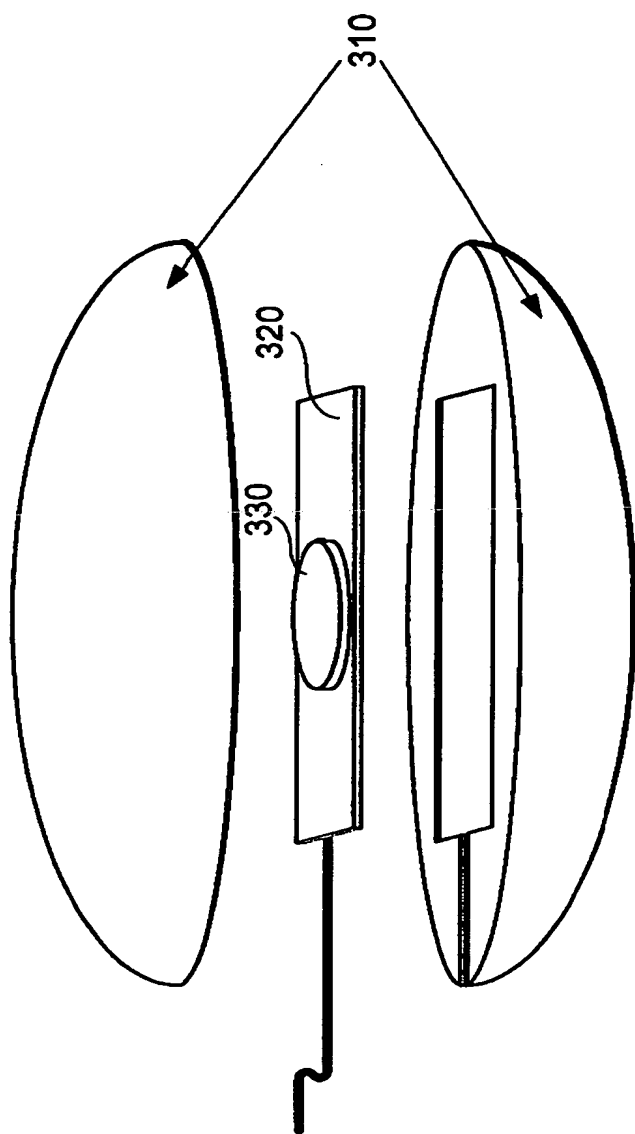
【図 4】



【図 5】

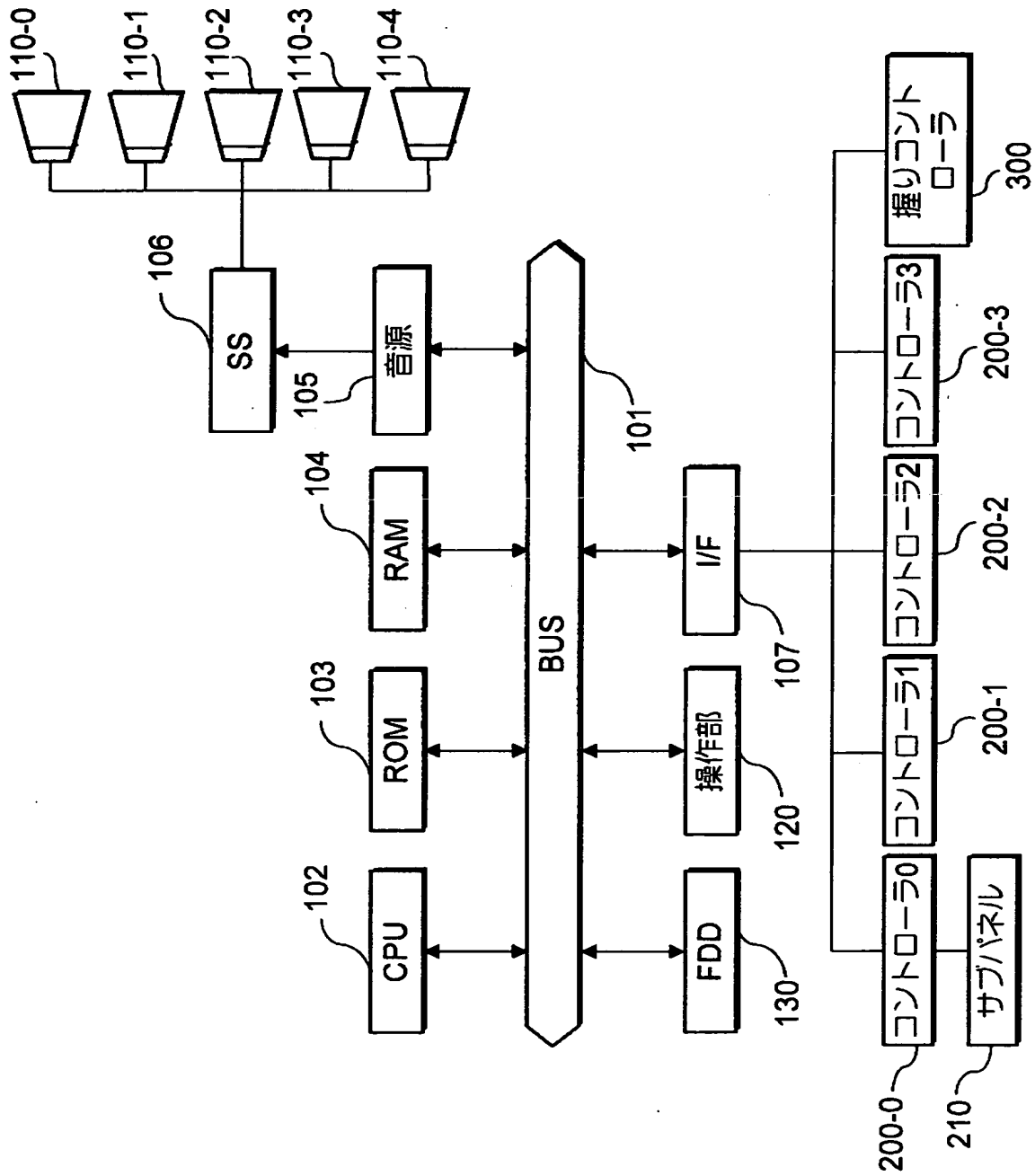


【図 6】



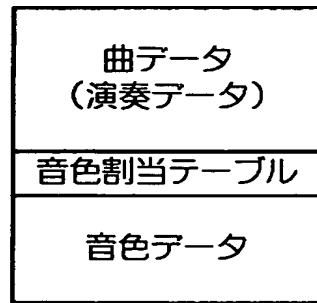
300:握り操作子

【図 7】



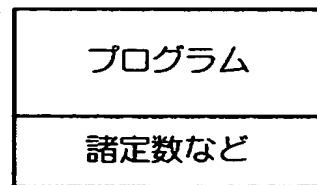
【図 8】

FD



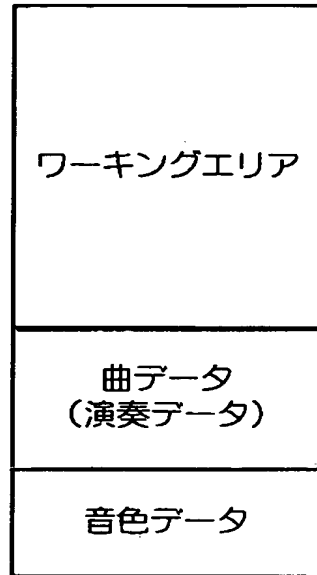
【図 9】

ROM

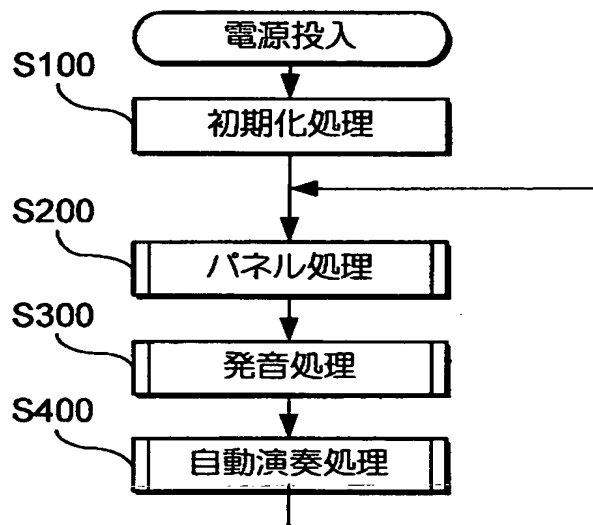


【図 1 0】

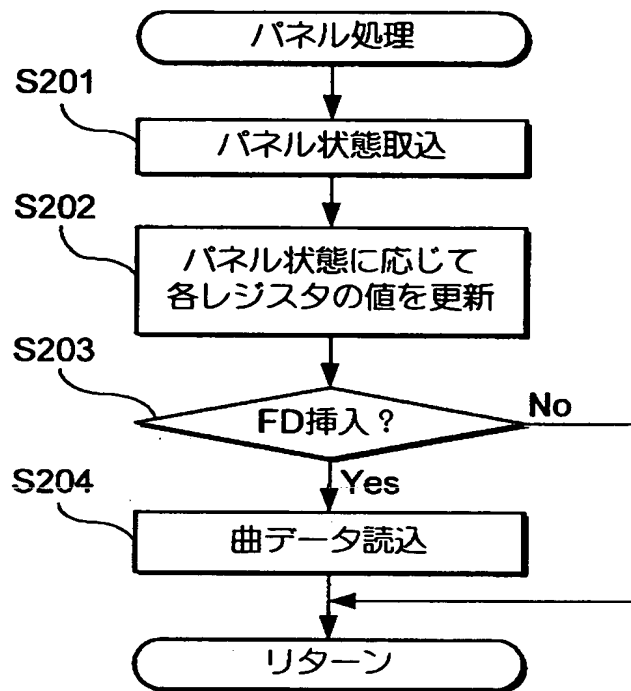
RAM



【図 1 1】

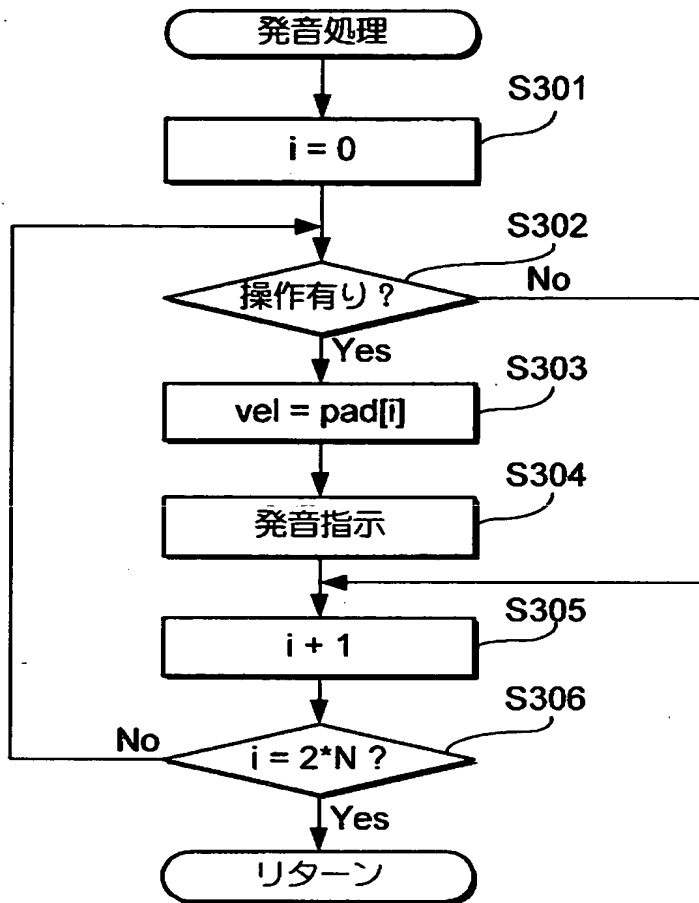


【図 1 2】

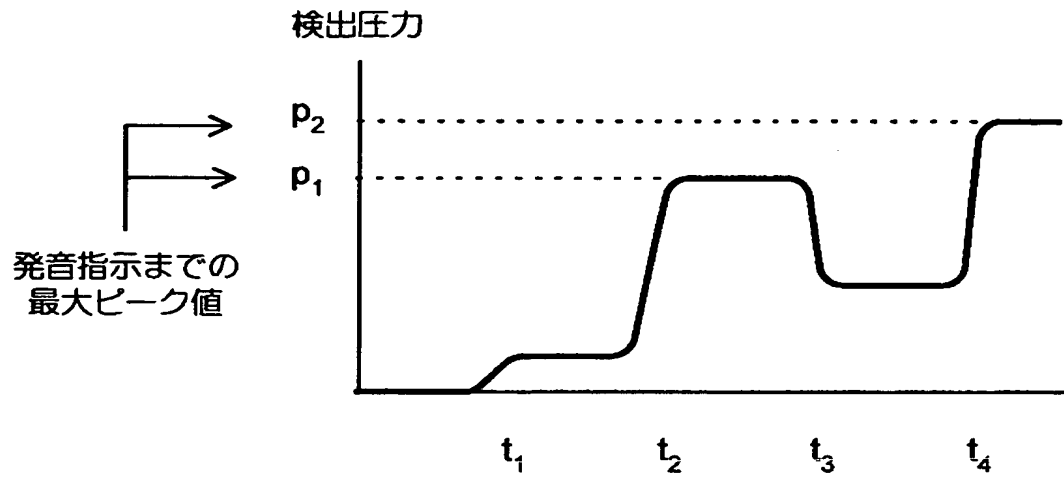




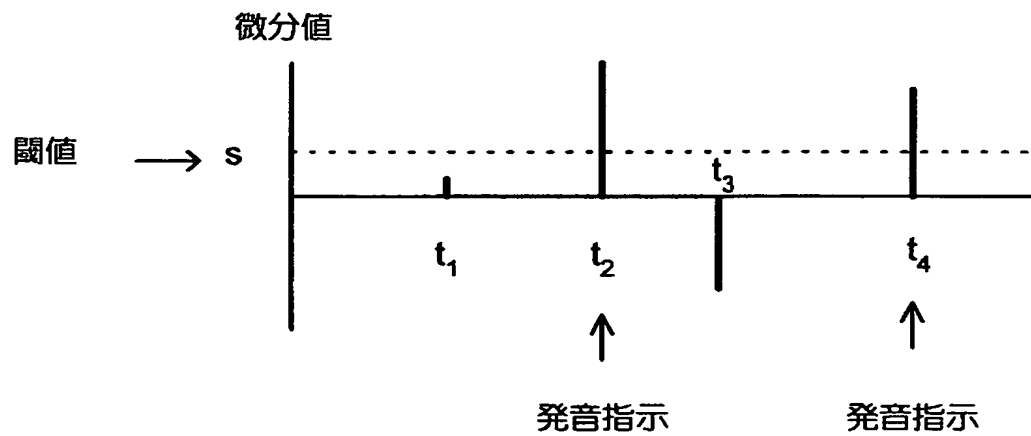
【図 1 3】



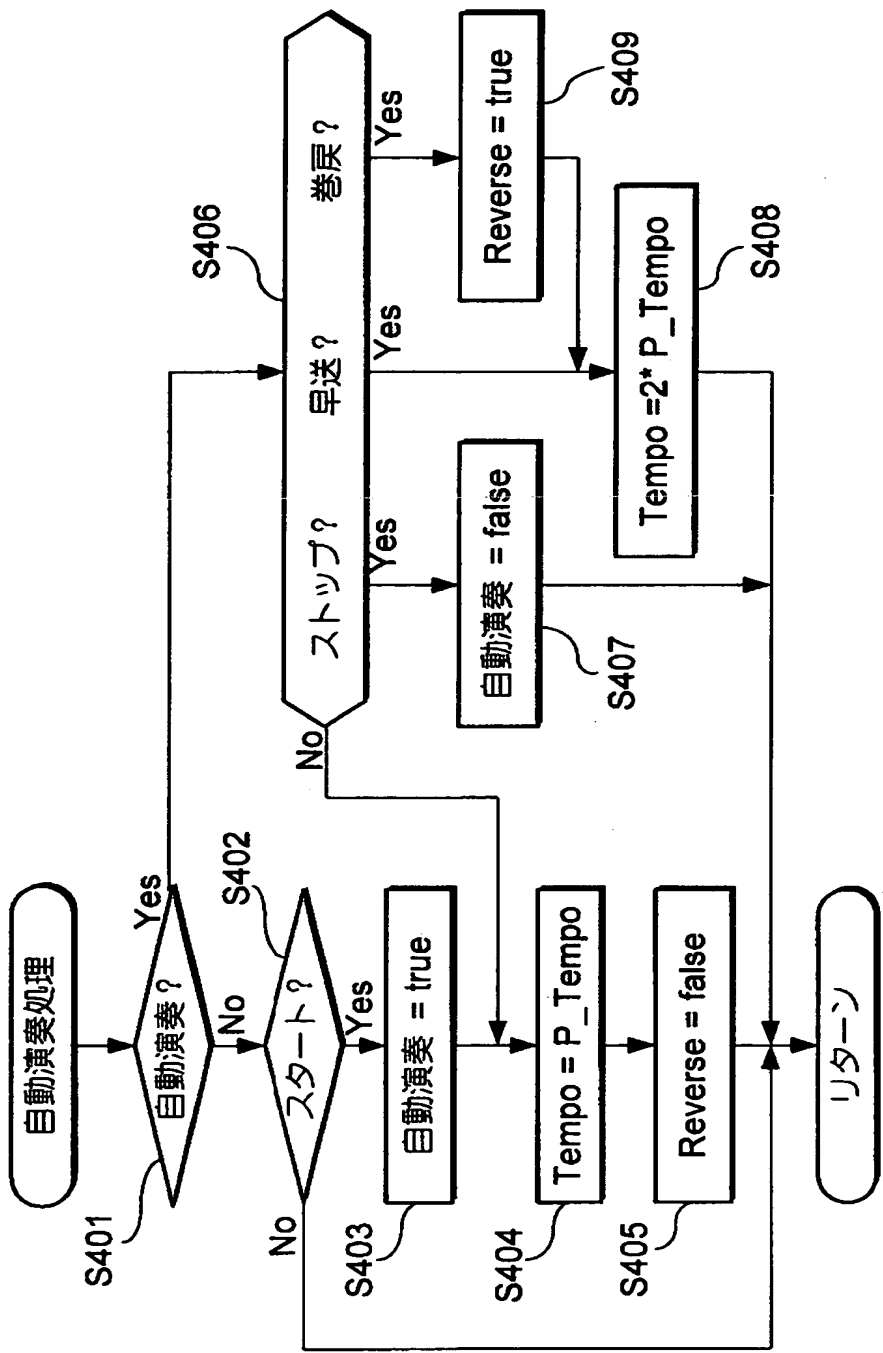
【図 1 4】



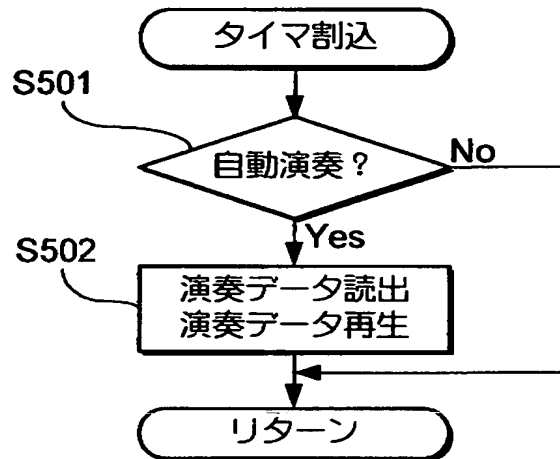
【図 1 5】



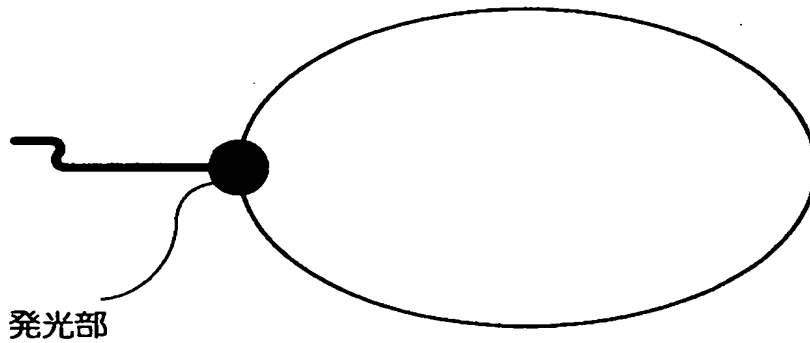
【図 1 6】



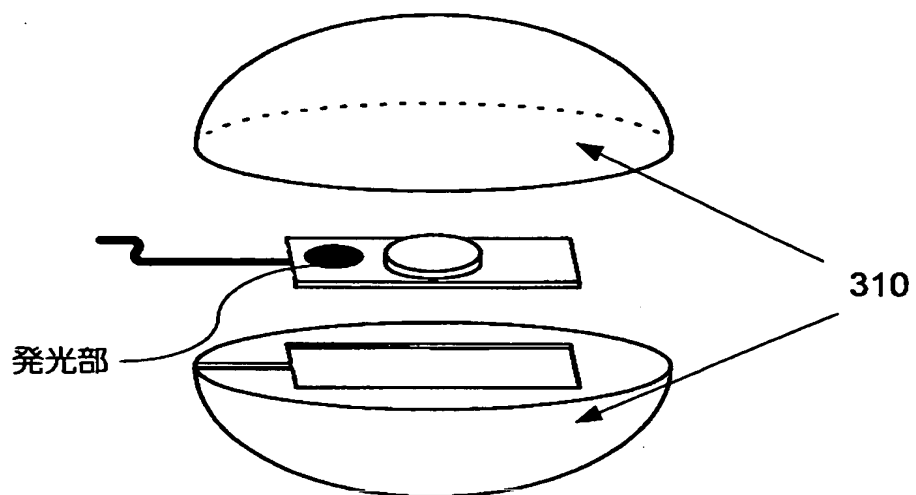
【図 1 7】



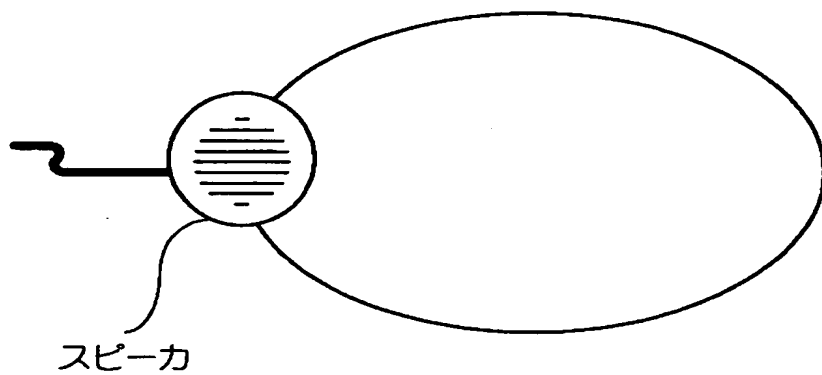
【図 1 8】



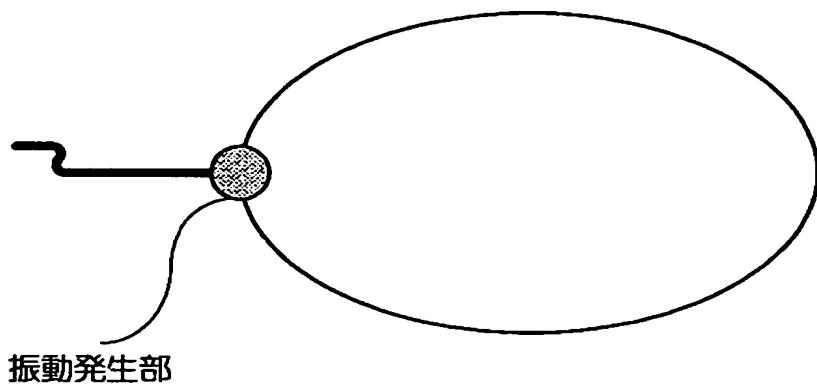
【図 1 9】



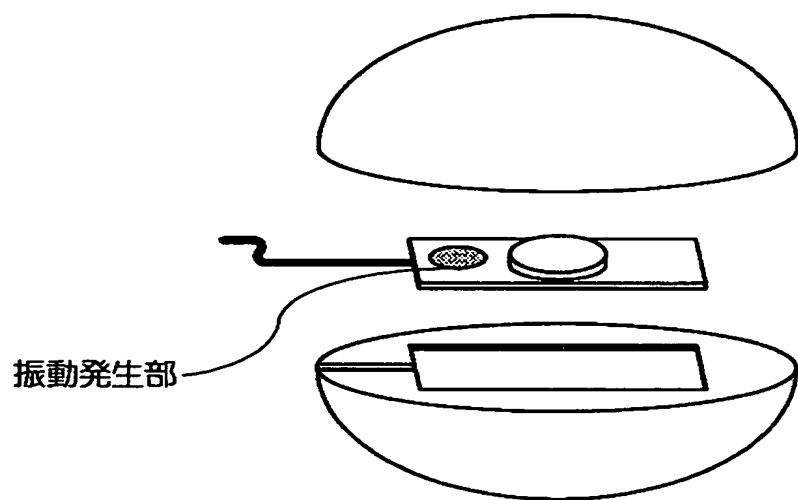
【図 2 0】



【図 2 1】



【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 子供やお年寄りであっても容易に楽音信号の発生指示を行うことができる楽音信号発生装置を提供する。

【解決手段】 操作子の少なくとも一つは握り操作子 3 0 0 であり、握り操作子 3 0 0 は、弾力性のある材質のものを略球形あるいは略卵形の把持に適した大きさに形成し、これを演奏者が握ることによって演奏指示を行うことができるように構成されている。筐体 3 1 0 は、ベース部材 3 2 0 上に配置されたセンサ 3 3 0 を包み込むように形成されている。筐体 3 1 0 には、例えばウレタンフォームなどの弾力性のある材質を用いればよく、筐体 3 1 0 に加えられる圧力をセンサ 3 3 0 が検出できるようなものであればよい。また、ベース部材 3 2 0 にはガラス繊維素材などの容易には変形しない素材を用いればよく、そのベース部材 3 2 0 上に配置するセンサ 3 3 0 には、例えば圧電素子などの圧電センサを用いればよい。このような構成によって、センサ 3 3 0 によって検出された圧力は、電気信号として本体に逐次送信されるようになっている。

【選択図】 図 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県浜松市中沢町10番1号
氏 名	ヤマハ株式会社